

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



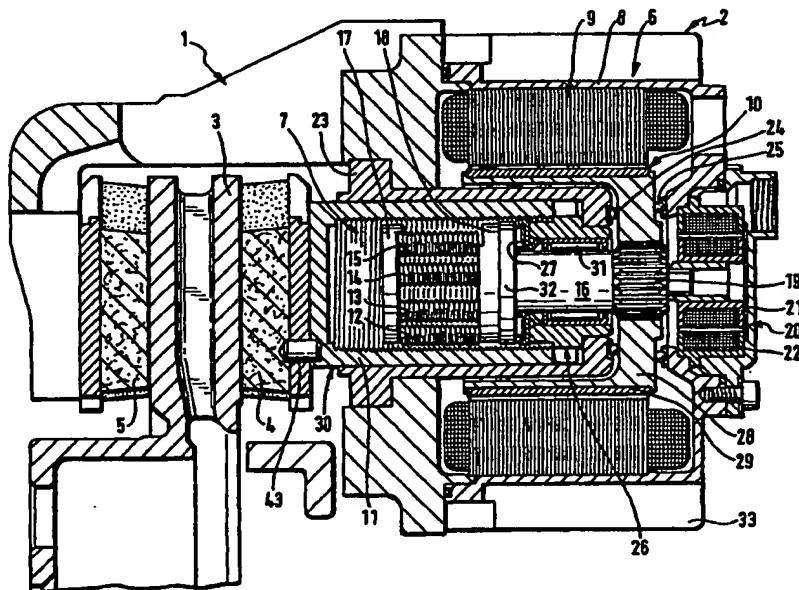
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>F16D 65/16, F16H 25/22</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/14516</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>25. März 1999 (25.03.99)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP98/06037</b>  (22) Internationales Anmeldedatum: <b>16. September 1998 (16.09.98)</b>  (30) Prioritätsdaten: <b>197 40 867.2      16. September 1997 (16.09.97)    DE</b>  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>ITT MANUFACTURING ENTERPRISES, INC. [US/US]; Suite 1217, 1105 North Market Street, Wilmington, DE 19801 (US).</b>  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>SCHMITT, Stefan [DE/DE]; Sonnenbergstrasse 12a, D-65343 Eltville (DE). KRANLICH, Holger [DE/DE]; Jahnstrasse 13, D-61184 Karben (DE).</b>  (74) Anwälte: <b>BLUM, K.-D. usw.; ITT Automotive Europe GmbH, Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt an Main (DE).</b>	(81) Bestimmungsstaaten: <b>JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b>  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: **ELECTROMECHANICALLY OPERATED DISK BRAKE**

(54) Bezeichnung: **ELEKTROMECHANISCH BETÄTIGBARE SCHEIBENBREMSE**

(57) Abstract

The invention relates to an electromechanically operated disk brake for automobiles comprised of a floating brake caliper (1) and an actuating unit arranged on the brake caliper (1). The actuating unit (2) contains an electric motor (6) with a connected in series roller gear drive (7) which adjusts an actuating element (30) with a return path of the threaded rollers (12, 13, 14, 15). Said actuating element (30) brings one of the two displaceable friction linings (4, 5) which are arranged in the brake caliper (1) into contact with a disk brake (3). According to the invention, the spindle (16) of the roller gear drive (7) is operated by the electric motor (6) and the actuating element (30) is formed by the threaded nut (11) of said roller gear drive (7) in order to especially minimize the influence of disturbing force and movements.



#### (57) Zusammenfassung

Es wird eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse für Kraftfahrzeuge vorgeschlagen, die aus einem Schwimmsattel (1) sowie einer am Sattel (1) angeordneten Betätigungseinheit (2) besteht. Die Betätigungseinheit (2) weist einen Elektromotor (6) auf, der unter Zwischenschaltung eines Rollengewindetriebs (7) mit Rückführung der Gewinderollen (12, 13, 14, 15) ein Betätigungselement (30) verstellt, mittels dessen einer von zwei im Bremssattel (1) verschiebbar angeordneten Reibbelägen (4, 5) mit einer Bremsscheibe (3) in Eingriff gebracht wird. Um insbesondere den Einfluß von Störkräften und -momenten zu minimieren, wird erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Spindel (16) des Rollengewindetriebs (7) durch den Elektromotor (6) antreibbar ist und das Betätigungselement (30) durch die Gewindemutter (11) des Rollengewindetriebs (7) gebildet wird.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

### Elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse

Die Erfindung betrifft eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse für Kraftfahrzeuge mit einem Bremssattel, sowie einer am Bremssattel angeordneten Betätigungseinheit, mit zwei mit je einer Seitenfläche einer Bremsscheibe zusammenwirkenden, im Bremssattel begrenzt verschiebbar angeordneten Reibbelägen, wobei einer der Reibbeläge mittels eines Betätigungselementes durch die Betätigungseinheit direkt und der andere Reibbelag durch die Wirkung einer vom Bremssattel aufgebrachten Reaktionskraft mit der Bremsscheibe in Eingriff bringbar ist, und wobei die Betätigungseinheit einen koaxial zum Betätigungselement angeordneten Elektromotor sowie einen wirkungsmäßig zwischen ihm und dem Betätigungselement angeordneten Rollengewindetrieb mit Rückführung aufweist.

Eine derartige elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse ist z.B. aus der DE 195 11 287 A1 bekannt. Die Betätigungseinheit der bekannten Scheibenbremse besteht aus einem Elektromotor, einem Betätigungselement sowie einem zwischen Elektromotor und Betätigungselement angeordneten Untersetzungsgetriebe, das als ein Rollengewindetrieb mit Rückführung der Gewinderollen ausgebildet ist. Durch eine Axialverschiebung der Spindel des Rollengewindetriebs wird der der Betätigungseinheit zugeordnete Reibbelag in Eingriff mit der Bremsscheibe gebracht. Das Betätigungselement wird bei der vorbekannten Scheibenbremse durch die Spindel des Rollengewindetriebs gebildet, dessen Gewindemutter vom Elektromotor angetrieben wird, um eine entsprechende Spannkraft zu erzeugen. Als nachteilig wird bei der bekannten elektromechanisch betätigbaren Scheibenbremse die beträcht-

- 2 -

liche Belastung der Spindel durch Querkräfte empfunden, die insbesondere bei großen Verfahrwegen (verschlissene Bremsbeläge) auftreten und auf die Wirkung von Umfangskräften der Beläge sowie der bei der Betätigung der Betätigungseinheit auftretenden Aufweitung des Bremssattels zurückzuführen sind.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse der eingangs genannten Gattung dahingehend zu verbessern, daß der Einfluß von Störkräften und -momenten eliminiert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Spindel des Rollengewindetriebs durch den Elektromotor antreibbar ist und das Betätigungselement durch die Gewindemutter des Rollengewindetriebs gebildet wird. Eine derart aufgebaute elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse zeichnet sich durch einen hohen Wirkungsgrad sowie eine extrem kompakte Bauweise aus, die durch eine sehr kurze und steife Ausführung der Spindel ermöglicht wird, mit der hohe, massenbezogene Bremsmomente übertragen werden können.

Zur Konkretisierung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, daß das Untersetzungsgetriebe im Bremssattel gelagert ist.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes zeichnet sich dadurch aus, daß mit den Gewinderollen zusammenwirkende Nockenscheiben mit der Spindel fest verbunden sind und eine der Rückführung der Gewinderollen dienende Nut in der Spindel ausgebildet ist.

Um eine erhebliche Reduzierung des vom Elektromotor aufzu-

- 3 -

bringenden erforderlichen Antriebsmoments zu erreichen erfolgt die Kraftübertragung zwischen dem Elektromotor und der Spindel mittels eines Planetengetriebes.

Das Sonnenrad des Planetengetriebes ist dabei vorzugsweise durch den Rotor des Elektromotors gebildet, während die Planetenräder mit einer das Hohlrad des Planetengetriebes bildenden, im Gehäuse der Betätigungseinheit ausgebildeten Innenverzahnung im Eingriff stehen und auf einem Planetenradträger angeordnet sind,, der mit der Spindel zusammenwirkt.

Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Kraftübertragung zwischen dem Rotor des Elektromotors und der Spindel mittels einer Wellenlängsverzahnung.

Eine weitere vorteilhafte Ausführung der Erfindung sieht vor, daß zwischen dem Betätigungselement und dem ersten Reibbelag eine Verdrehsicherung vorgesehen ist. Als Verdrehsicherung kann beispielsweise eine Belaghaltefeder dienen, die an für hydraulisch betätigbare Scheibenbremsen vorgesehenen Reibbelägen angebracht ist.

Die Erfindung wird in der nachfolgenden Beschreibung von zwei Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt:

- 4 -

- Fig. 1            eine erste Ausführung der erfindungsgemäßen, elektromechanisch betätigbaren Scheibenbremse im Axialschnitt;
- Fig. 2            eine zweite Ausführung der erfindungsgemäßen, elektromechanisch betätigbaren Scheibenbremse in einer der Fig. 1 entsprechenden Darstellung;
- Fig. 3            eine detaillierte Darstellung des bei der Bremse nach Fig. 1 oder 2 verwendeten Rollengewindetriebs, teilweise geschnitten, und
- Fig. 4            den Rollengewindetrieb nach Fig. 3 in aufgelöster Darstellung.

Die in der Zeichnung dargestellte, elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse nach der Erfindung, die im gezeigten Beispiel als eine Schwimmsattel-Scheibenbremse ausgebildet ist, besteht im wesentlichen aus einem in einem nicht gezeigten feststehenden Halter verschiebbar gelagerten Bremssattel 1 sowie einer Betätigungseinheit 2, deren Gehäuse 8 mittels nicht gezeigter Befestigungselemente am Bremssattel 1 angeordnet ist. Ein Paar von Reibbelägen 4 und 5 ist im Bremssattel 1 derart angeordnet, daß sie der rechten und der linken Seitenfläche einer Bremsscheibe 3 zugewandt sind.

Nachstehend wird der in der Zeichnung rechts gezeigte Reibbelag 4 als erster Reibbelag und der andere, mit 5 bezeichnete Reibbelag als zweiter Reibbelag bezeichnet.

- 5 -

Während der erste Reibbelag 4 mittels eines Betätigungselements 30 durch die Betätigungseinheit 2 direkt mit der Bremsscheibe 3 in Eingriff bringbar ist, wird der zweite Reibbelag 5 durch die Wirkung einer bei der Betätigung der Anordnung vom Bremssattel 1 aufgebrachten Reaktionskraft gegen die gegenüberliegende Seitenfläche der Bremsscheibe 3 gedrückt.

Die vorhin erwähnte Betätigungseinheit 2 besteht aus einem Elektromotor 6, der im dargestellten Beispiel als ein permanentmagnetenerregter, elektronisch kommutierbarer (Torque-) Motor ausgebildet ist, dessen Stator 9 unbeweglich im Gehäuse 8 angeordnet ist und dessen Rotor 10 bzw. Hohlwelle durch einen ringförmigen Träger 28 gebildet ist, der mehrere Permanentmagnetsegmente 29 trägt. Zwischen dem Torque-Motor 6 und dem vorhin erwähnten, vorzugsweise koaxial zum Motor 6 angeordneten Betätigungselement 30 ist wirkungsmäßig ein Untersetzungsgetriebe 7 angeordnet, das im gezeigten Beispiel als ein Rollengewindetrieb 11 bis 16 mit axialer Rückführung der Gewinderollen ausgebildet ist. Der Rollengewindetrieb besteht dabei im wesentlichen aus einer Gewindemutter 11 sowie einer Gewindespindel 16, wobei in der Gewindemutter 11 Gewinderollen 12,13,14,15 achsparallel angeordnet sind, die bei einer Rotationsbewegung der Spindel 16 sich planetenartig drehen und die Gewindemutter 11 in eine axiale Bewegung versetzen. Für das Umsetzen (Rückführen) der Gewinderollen 12,13,14,15 sorgen zwei mit der Spindel 16 fest verbundene Nockenscheiben 17 und 18.

Die Anordnung ist dabei vorzugsweise derart getroffen, daß der Rotor 10 des Torque-Motors 6 drehfest, beispielsweise mittels einer Wellenlängsverzahnung 19, mit der Spindel 16

- 6 -

verbunden ist. Das vorhin erwähnte Betätigungselement 30 wird dabei durch die Gewindemutter 11 gebildet, deren dem ersten Reibbelag 4 zugewandte Stirnfläche an diesem axial anliegt. Zwischen der Gewindemutter 11 und dem ersten Reibbelag 4 ist vorzugsweise eine Verdrehsicherung 42 vorgesehen, die durch einen im Reibbelag 4 eingepreßten Stift gebildet ist, der von einer in der Stirnfläche der Gewindemutter 11 ausgebildeten Ausnehmung aufgenommen wird. Der Führung des Untersetzungs-getriebes 7 bzw. seiner Gewindemutter 11 im Bremssattel 1 dient ein mit dem Bremssattel 1 fest verbundenes bzw. im Bremssattel 1 ausgebildetes zylindrisches Führungsteil 23, an dem sich der Rotor 10 unter Zwischenschaltung eines Axiallagers 24 abstützt. Auf der anderen Seite stützt sich der Rotor 10 an einem im Gehäuse 8 fest angeordneten zweiten Axiallager 25 ab. Der Lagerung der Spindel 16 sowohl in der axialen als auch in der radialen Richtung dient eine kombinierte Lageranordnung 26, die am in der Zeichnung rechts gezeichneten Ende des Führungsteiles 23 angeordnet ist. Die kombinierte Lageranordnung 26 ist dabei vorzugsweise durch ein Axiallager 27 sowie ein Radial(nadel-)-lager 31 gebildet, wobei am Axiallager 27 eine Stirnseite eines in der Nähe der Nockenscheibe 18 an der Spindel 16 ausgebildeten Bundes 32 anliegt, während im Radiallager 31 das aus der Gewindemutter 11 herausragende Ende der Spindel 16 geführt ist.

Um den Rollengewindetrieb 7 exakt positionieren sowie Steuersignale für eine elektronische Kommutierung des Torque-Motors 6 gewinnen zu können, ist im Gehäuse 8 der Betätigungseinheit 2 ein kontaktloser Meßwert- bzw. Winkelgeber, ein sogenannter Resolver 20, vorgesehen. Im



- 7 -

dargestellten Beispiel besteht der Resolver 20 aus zwei koaxial zueinander durch einen Luftspalt voneinander getrennten Ringen 21,22, die elektrische Wicklungen tragen. Der radial innenliegende Ring 21 ist dabei mit der Spindel 16 verbunden, während der andere, radial äußere Ring 22 drehfest im Gehäuse 8 angeordnet ist.

Um schließlich die im Betrieb des Torque-Motors 6 entstehende Wärme wirksam an die Umgebung weiterleiten zu können, ist das Gehäuse 8 mit großflächigen Kühlrippen 33 versehen.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes wird eine Reduzierung des erforderlichen Motormoments durch zweckmäßige Integration eines Planetengetriebes 34,35,36,37 erreicht. Das Planetengetriebe, das wirkungsmäßig zwischen dem Rotor 10 und der Gewindespindel 16 angeordnet ist, besteht aus einem Sonnenrad, das durch einen am Ende des Rotors 10 ausgebildeten verzahnten Bereich 39 gebildet ist, mehreren Planetenrädern, von denen zwei dargestellt und mit den Bezugszeichen 35 und 36 versehen sind, einem Hohlrad 37, das durch eine im Bremssattel 1 ausgebildete Innenverzahnung 38 gebildet ist, sowie einem Planetenradträger 34, der vorzugsweise am Ende der Spindel 16 befestigt ist. Die Lagerung des Planetenradträgers 34 im Gehäuse 8 der Betätigungseinheit 2 erfolgt mittels eines Radiallagers 41, das in einem das Gehäuse 8 verschließenden Deckel 42 angeordnet ist.

- 8 -

Wie bereits im Zusammenhang mit den in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispielen erwähnt wurde, ist das in Fig. 3 und 4 abgebildete Untersetzungsgetriebe 7 als ein Rollengewindetrieb mit axialer Rückführung der Gewinderollen 12 bis 15 ausgebildet, die in einem zwischen der Gewindemutter 11 und der Gewindespindel 16 begrenzten Ringraum angeordnet sind. Die Gewinderollen 12 bis 15 laufen bei ihrem Umlauf anschließend in eine in der Gewindespindel 16 ausgebildete Axialnut 40, so daß sie sich sowohl aus der Gewindemutter 11 als auch dem Spindelgewinde lösen. Die axiale Rückführung der Gewinderollen 12 bis 15 zu ihrem Ausgangspunkt wird durch die vorhin erwähnten, mit der Spindel 16 fest verbundenen Nockenscheiben 17, 18 gesteuert, die sie nach jedem Umlauf in der Gewindemutter 11 zurücksetzen.

- 9 -

## Bezugszeichenliste

- 1    Bremssattel
- 2    Betätigungseinheit
- 3    Bremsscheibe
- 4    Reibbelag
- 5    Reibbelag
- 6    Elektromotor
- 7    Untersetzungsgetriebe
- 8    Gehäuse
- 9    Stator
- 10   Rotor
- 11   Gewindemutter
- 12   Gewinderolle
- 13   Gewinderolle
- 14   Gewinderolle
- 15   Gewinderolle
- 16   Spindel
- 17   Nockenscheibe
- 18   Nockenscheibe
- 19   Wellenlängsverzahnung
- 20   Resolver
- 21   Ring
- 22   Ring
- 23   Führungsteil
- 24   Axiallager
- 25   Axiallager
- 26   Lageranordnung
- 27   Axiallager
- 28   Träger
- 29   Permanentmagnetsegment
- 30   Betätigungselement

- 10 -

- 31 Radiallager
- 32 Bund
- 33 Kühlrippe
- 34 Planetenradträger
- 35 Planetenrad
- 36 Planetenrad
- 37 Hohlrad
- 38 Verzahnung
- 39 Sonnenrad
- 40 Axialnut
- 41 Radiallager
- 42 Deckel
- 43 Verdrehsicherung

- 11 -

## Patentansprüche

1. Elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse für Kraftfahrzeuge mit einem Bremssattel, sowie einer am Bremssattel angeordneten Betätigungseinheit, mit zwei mit je einer Seitenfläche einer Bremsscheibe zusammenwirkenden, im Bremssattel begrenzt verschiebbar angeordneten Reibbelägen, wobei einer der Reibbeläge mittels eines Betätigungselementes durch die Betätigungseinheit direkt und der andere Reibbelag durch die Wirkung einer vom Bremssattel aufgebrachten Reaktionskraft mit der Bremsscheibe in Eingriff bringbar ist, und wobei die Betätigungseinheit einen koaxial zum Betätigungselement angeordneten Elektromotor sowie einen wirkungsmäßig zwischen ihm und dem Betätigungselement angeordneten Rollengewindetrieb mit Rückführung der Gewinderollen aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindel (16) des Rollengewindetriebs (7) durch den Elektromotor (6) antreibbar ist und das Betätigungselement (30) durch die Gewindemutter (11) des Rollengewindetriebs (7) gebildet wird.
2. Elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Untersetzungsgetriebe (7) im Bremssattel (1) gelagert ist.

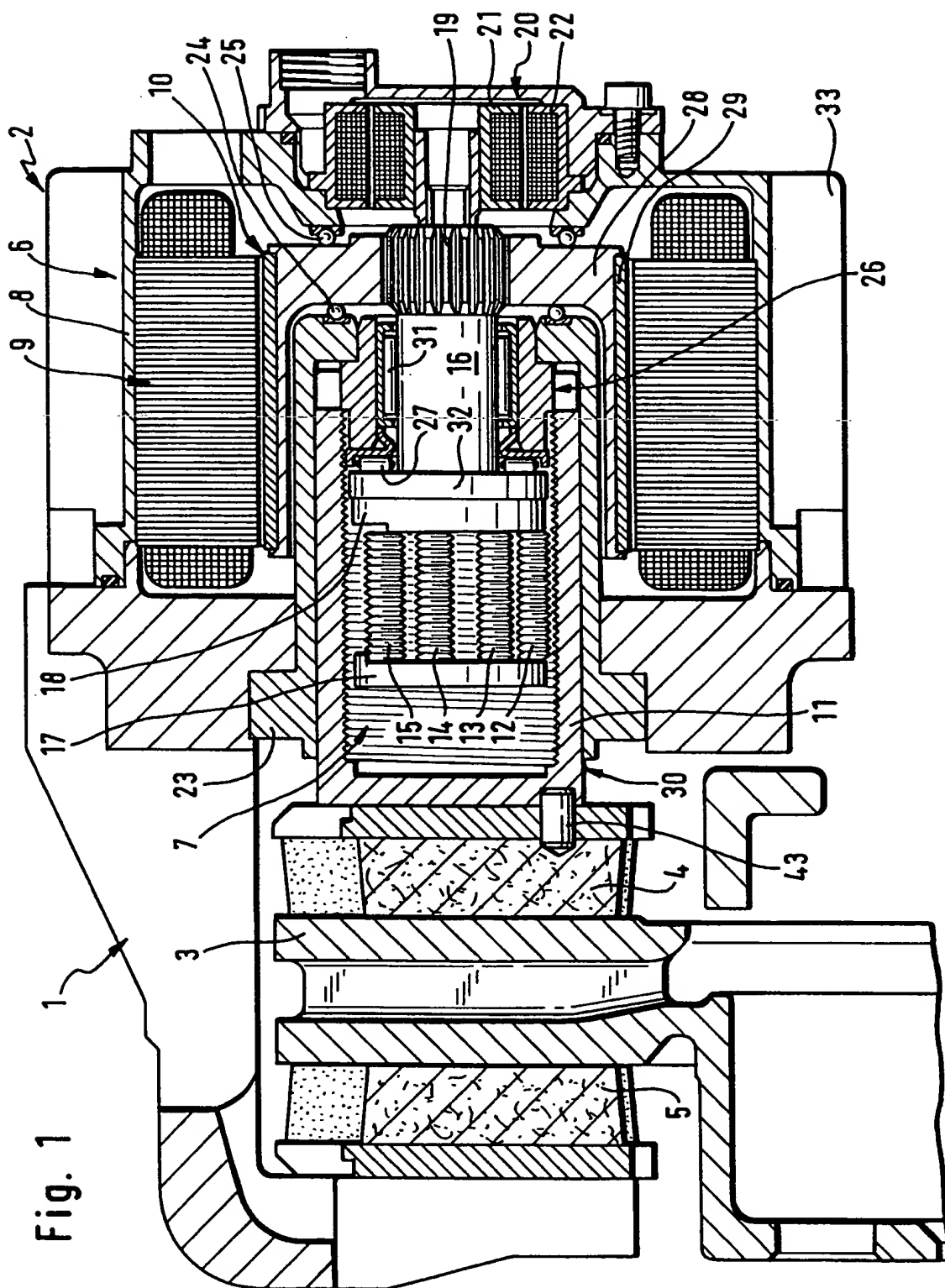
- 12 -

3. Elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß mit den Gewinderollen (12,13,14,15) zusammenwirkende Nockenscheiben (17,18) mit der Spindel (16) fest verbunden sind und eine der Rückführung der Gewinderollen (12,13,14,15) dienende Nut (40) in der Spindel (16) ausgebildet ist.
4. Elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse nach Anspruch 2 oder 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kraftübertragung zwischen dem Elektromotor (6) und der Spindel (16) mittels eines Planetengetriebes (34 - 39) erfolgt.
5. Elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Sonnenrad (39) des Planetengetriebes auf dem Rotor (10) des Elektromotors (6) ausgebildet ist, während die Planetenräder (35,36) auf einem mit der Spindel (16) zusammenwirkenden Planetenradträger (34) angeordnet sind und mit einer das Hohlrad (37) des Planetengetriebes bildenden, im Gehäuse (8) der Betätigungseinheit (2) ausgebildeten Innenverzahnung (38) im Eingriff stehen.
6. Elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse nach Anspruch 2 oder 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kraftübertragung zwischen dem Rotor (10) des Elektromotors (6) und der Spindel (16) mittels einer Wellenlängsverzahnung (24) erfolgt.

- 13 -

7. Elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Betätigungselement (30) bzw. der Gewindemutter (11) und dem ersten Reibbelag (4) eine Verdrehsicherung (25) vorgesehen ist.

1 / 3





2 / 3

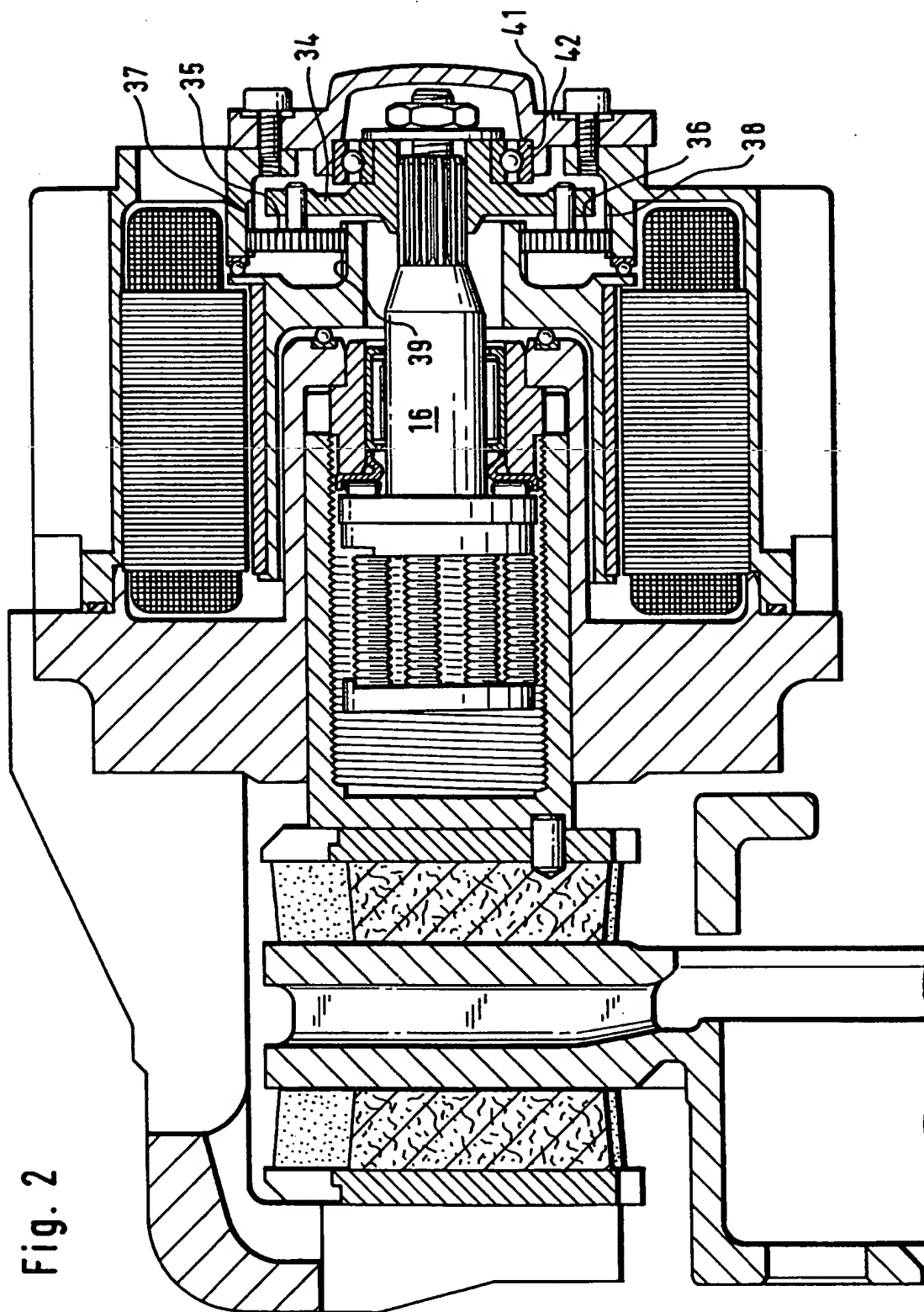
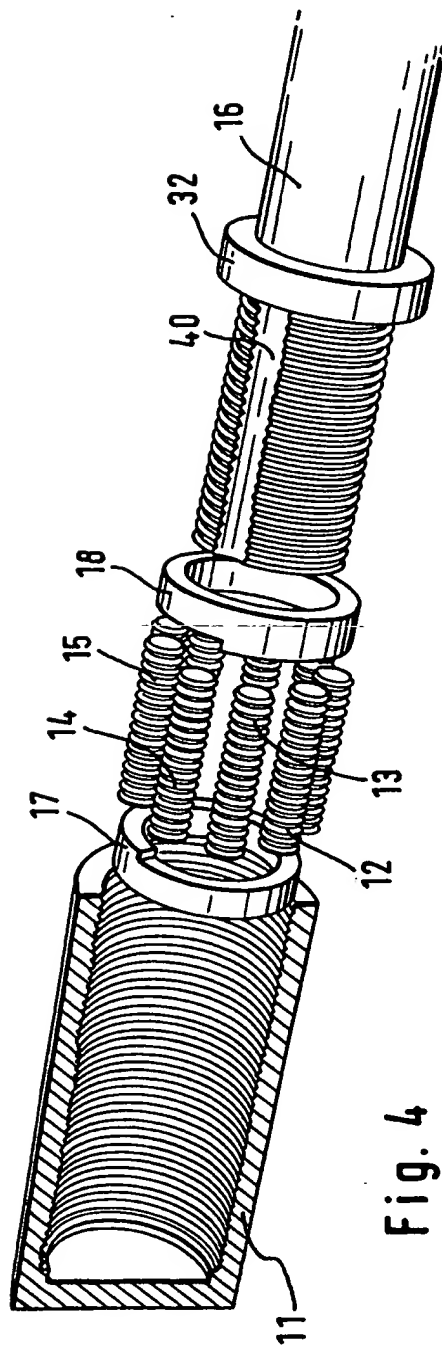
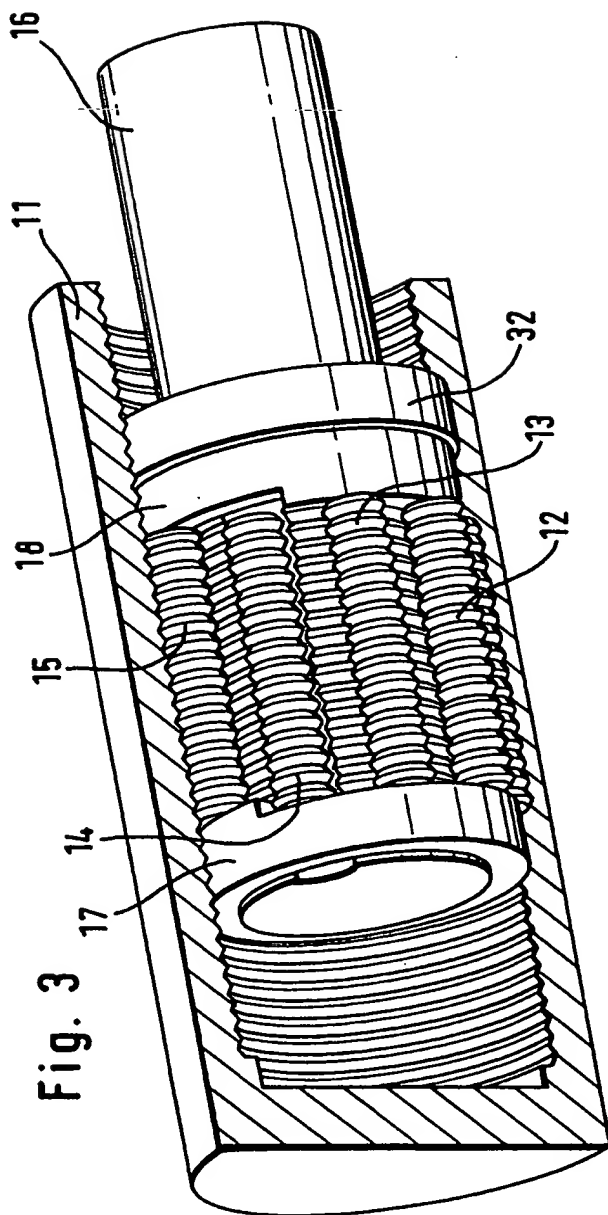


Fig. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/06037

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 F16D65/16 F16H25/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F16D F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 97 11287 A (LUCAS INDUSTRIES) 27 March 1997 see claims 1,5,7-9; figures ---	1,2,4-7
Y	WO 88 04741 A (ALLIED CORPORATION) 30 June 1988 see page 2, line 30 - page 4, line 37; figures 1-5 see page 5, line 29 - page 7, line 3; figures 6,7 ---	1,2,4-7
A	DE 196 05 988 A (ROBERT BOSCH) 21 August 1997 see the whole document ---	1,7
A	DE 195 43 098 A (CONTINENTAL) 12 December 1996 see the whole document ---	1
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 1999

Date of mailing of the international search report

01/02/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Becker, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/06037

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 744 332 A (NILSON) 10 July 1973 see the whole document	3
A	GB 1 048 011 A (STRANDGREN) see the whole document	3
A	US 4 884 466 A (DURUISSEAU) 5 December 1989	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/06037

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9711287 A	27-03-1997	AU 6995196 A EP 0847508 A	09-04-1997 17-06-1998
WO 8804741 A	30-06-1988	US 4793447 A AU 599869 B AU 8037687 A CA 1283060 A CN 1009482 B EP 0339024 A JP 1503250 T JP 4028931 B	27-12-1988 26-07-1990 15-07-1988 16-04-1991 05-09-1990 02-11-1989 02-11-1989 15-05-1992
DE 19605988 A	21-08-1997	WO 9730295 A EP 0879365 A	21-08-1997 25-11-1998
DE 19543098 A	12-12-1996	DE 19607295 C EP 0743470 A JP 8338461 A US 5788023 A	28-08-1997 20-11-1996 24-12-1996 04-08-1998
US 3744332 A	10-07-1973	SE 346367 B BE 773877 A CH 532736 A DE 2150739 A FR 2111340 A NL 7114014 A	03-07-1972 31-01-1972 15-01-1973 20-04-1972 02-06-1972 18-04-1972
GB 1048011 A		BE 705999 A CH 410542 A DE 1216642 B FR 1370067 A NL 6404783 A SE 305776 B	18-03-1968   14-12-1964 01-11-1965 04-11-1968
US 4884466 A	05-12-1989	CH 669244 A CA 1286895 A CN 1011907 B DK 677387 A EP 0275504 A FI 875559 A JP 63172056 A ZA 8709484 A	28-02-1989 30-07-1991 06-03-1991 24-06-1988 27-07-1988 24-06-1988 15-07-1988 13-06-1988

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In ationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06037

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 F16D65/16 F16H25/22

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F16D F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 97 11287 A (LUCAS INDUSTRIES) 27. März 1997 siehe Ansprüche 1,5,7-9; Abbildungen	1,2,4-7
Y	WO 88 04741 A (ALLIED CORPORATION) 30. Juni 1988 siehe Seite 2, Zeile 30 - Seite 4, Zeile 37; Abbildungen 1-5 siehe Seite 5, Zeile 29 - Seite 7, Zeile 3; Abbildungen 6,7	1,2,4-7
A	DE 196 05 988 A (ROBERT BOSCH) 21. August 1997 siehe das ganze Dokument	1,7
A	DE 195 43 098 A (CONTINENTAL) 12. Dezember 1996 siehe das ganze Dokument	1
-/-		



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Januar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/02/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Becker, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06037

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 744 332 A (NILSON) 10. Juli 1973 siehe das ganze Dokument	3
A	GB 1 048 011 A (STRANDGREN) siehe das ganze Dokument	3
A	US 4 884 466 A (DURUISSEAU) 5. Dezember 1989	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06037

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9711287	A	27-03-1997	AU	6995196 A	09-04-1997
			EP	0847508 A	17-06-1998
WO 8804741	A	30-06-1988	US	4793447 A	27-12-1988
			AU	599869 B	26-07-1990
			AU	8037687 A	15-07-1988
			CA	1283060 A	16-04-1991
			CN	1009482 B	05-09-1990
			EP	0339024 A	02-11-1989
			JP	1503250 T	02-11-1989
DE 19605988	A	21-08-1997	JP	4028931 B	15-05-1992
			WO	9730295 A	21-08-1997
DE 19543098	A	12-12-1996	EP	0879365 A	25-11-1998
			DE	19607295 C	28-08-1997
			EP	0743470 A	20-11-1996
			JP	8338461 A	24-12-1996
US 3744332	A	10-07-1973	US	5788023 A	04-08-1998
			SE	346367 B	03-07-1972
			BE	773877 A	31-01-1972
			CH	532736 A	15-01-1973
			DE	2150739 A	20-04-1972
			FR	2111340 A	02-06-1972
GB 1048011	A		NL	7114014 A	18-04-1972
			BE	705999 A	18-03-1968
			CH	410542 A	
			DE	1216642 B	
			FR	1370067 A	14-12-1964
US 4884466	A	05-12-1989	NL	6404783 A	01-11-1965
			SE	305776 B	04-11-1968
			CH	669244 A	28-02-1989
			CA	1286895 A	30-07-1991
			CN	1011907 B	06-03-1991
			DK	677387 A	24-06-1988
			EP	0275504 A	27-07-1988
			FI	875559 A	24-06-1988
			JP	63172056 A	15-07-1988
			ZA	8709484 A	13-06-1988